

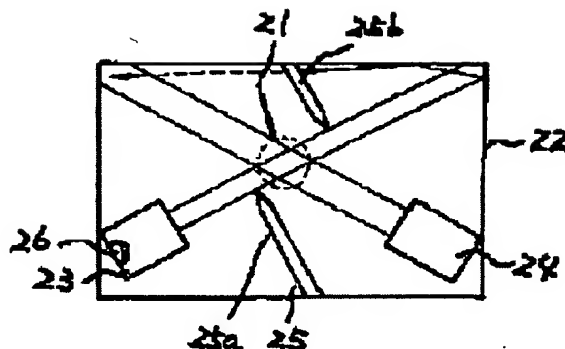
PHOTOELECTRIC SMOKE SENSOR

Patent number: JP8062136
Publication date: 1996-03-08
Inventor: FUJIKAWA ATSUO
Applicant: SHARP CORP
Classification:
- **international:** G01N21/53; G08B17/107; H01L33/00
- **european:**
Application number: JP19940199292 19940824
Priority number(s):

Abstract of JP8062136

PURPOSE: To obtain a photoelectric smoke detector in which the S/N ratio can be enhanced while reducing the cost of the circuitry.

CONSTITUTION: The photoelectric smoke detector comprises a light emitting part 23 for irradiating the smoke passage with a light, and a light receiving part 24 for receiving the light emitted from the part 23 and scattered by the smoke, and a slit 25 for shielding the light receiving part from disturbance light, all of them being housed in a case 22. A light emitting element 26 provided at the light emitting part 23 comprises a current construction type LED having a constricted light emitting region and the slit 25 has a knife edge type tip end on the passage side.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-62136

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 N 21/53

B

G 0 8 B 17/107

A 9023-2E

H 0 1 L 33/00

L

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平6-199292

(22) 出願日 平成6年(1994)8月24日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 藤川 淳雄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

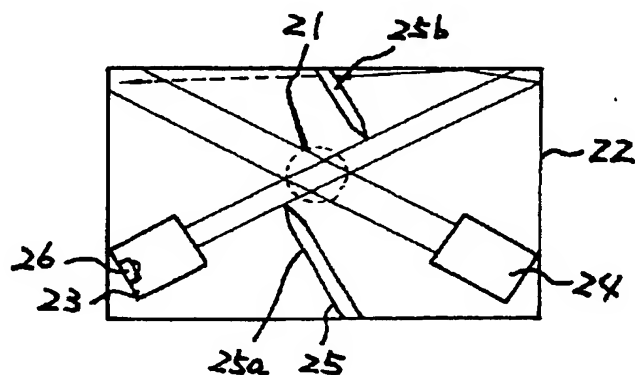
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 光電式煙感知器

(57) 【要約】

【目的】 本発明の光電式煙感知器は、S/N比の向上が図れる光電式煙感知器、および回路構成において、コスト低減が図れる光電式煙感知器を提供する。

【構成】 煙の通過窓21を備えた外装ケース22内に、前記煙の通過路に対して光を照射する発光部23と、該発光部23からの照射光が煙によって散乱した散乱光を受光する受光部24と、前記散乱光以外の外乱光が受光部24にて受光されないよう前記外乱光を遮光するスリット25とを備えてなる光電式煙感知器において、前記発光部23に設けられる発光素子26は、発光領域が狭窄されてなる電流狭窄型発光ダイオードからなり、さらに前記スリット25は、その通過路側先端部をナイフエッジとしてなるナイフエッジ型スリットからなることを特徴とする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 煙がケース内部を通過するための通過窓を備えた外装ケースを有し、該外装ケース内に、前記煙の通過路に対して光を照射する発光部と、該発光部からの照射光が煙によって散乱した散乱光を受光する受光部と、前記散乱光以外の外乱光が受光部にて受光されないよう前記外乱光を遮光するスリットとを備えてなる光電式煙感知器において、

前記発光部に設けられる発光素子は、発光領域が挟窄されてなる電流狭窄型発光ダイオードからなり、さらに前記スリットは、その通過路側先端部をナイフエッジとしてなるナイフエッジ型スリットからなることを特徴とする光電式煙感知器。

【請求項2】 上記電流狭窄型発光ダイオードは、半導体基板上に発光領域を構成する半導体層が設けられ、この半導体層は電流阻止層によって発光領域が挟窄されてなることを特徴とする請求項1記載の光電式煙感知器。

【請求項3】 煙の通過路に対して光を照射する発光素子と、該発光素子からの照射光が前記煙によって散乱した散乱光を受光する受光素子と、前記発光素子を駆動させる発光素子駆動回路と、前記受光素子にて受光した信号の処理を行う信号処理回路とを備えた光電式煙感知器において、

前記発光素子駆動回路と信号処理回路の出力部との間に、前記発光素子が非発光時において前記受光素子にて受光した前記発光素子以外の光による光検出出力が出力されるのを防止するダイオードまたはトランジスタを設けてなることを特徴とする光電式煙感知器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光電式煙感知器に関し、特に車載用および家庭用空気清浄器に用いられる光電式煙感知器に関する。

【0002】

【従来の技術】図8は、従来の光電式煙感知器の構造を示す概略図であり、図9は従来の発光部にて発する照射光の指向性を示す概略図であり、図10は従来の光電式煙感知器の回路構成図である。

【0003】図8に示すように、従来の光電式煙感知器は、煙がケース内部を通過可能とする通過窓1を備えた外装ケース2を有し、該外装ケース2内に、前記煙の通過路に対して光を照射する発光部3と、該発光部3からの光が煙によって散乱しその散乱光を受光する受光部4と、前記散乱光以外の光（以下、「外乱光」と称す。）が受光部4にて受光されないよう外乱光を遮光するスリット5とを備えてなるものである。前記外装ケース2は箱体からなり、その内の対向する2面のほぼ中心部に煙を外装ケース2内部にて通過させるための通過窓1が設けられている。

【0004】前記発光部3および受光部4は、前記外装

2

ケース2内において底面に対してそれぞれ傾斜して配置されており、前記発光部3には例えばGaAlAsやGaAs等の発光ダイオード(LED)6が設けられており、受光部4にはフォトダイオード（図示せず）が設けられている。前記発光ダイオード6は、例えば波長950nmの赤外光を発する半導体素子よりなる。

【0005】前記スリット5は2枚の平板よりなり、それぞれ前記発光部3に対応して傾斜して設けられており、一方のスリット5aは外装ケース2の底面よりその先端（光路側）が通過窓1よりも発光部側に配置されるよう設けられ、他方のスリット5bは外装ケース2の上面よりその先端が通過窓1よりも受光部側に配置されるよう設けられている。前記スリット5aは、発光部3からの直接光が受光部4にて受光されるのを防止するためのものであり、スリット5bは、受光部側のケース内壁にて反射した反射光が受光部4にて受光されるのを防止するためのものである。

【0006】図10は、従来の光電式煙感知器の回路構成図であり、図中、6はLED駆動回路であり、7はLEDであり、8は付加スイッチ回路であり、9はピークホールド回路であり、10は信号増幅回路であり、11は受光素子である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の光電式煙感知器は、図9に示すように、発光部3に設けられている発光素子6が発光ダイオード(LED)からなり、該発光ダイオードによる光ビーム（照射光）は指向性が広く、これによりスリット5およびケース内壁にて反射して受光部4に光が入射する光量が多く、無煙状態においても出力が大きくなるため、検出信号とのS/N比が取れにくいという問題を生じていた。

【0008】また、この他スリット5a、5bはそれぞれ厚みを有しており、それぞれの先端の端面は平坦であるため、該端面にて反射し、受光部4に入射するものがあり、これによってもS/N比に影響があった。

【0009】さらに、従来の光電式煙感知器の回路構成では、LED6が発光していない時に信号増幅回路10の出力を切り、その間のノイズ出力をカットするために、トランジスタのスイッチ回路8を追加しており、該スイッチ回路8は抵抗、トランジスタ等部品点数が多く、コストアップの要因となっていた。

【0010】本発明は、上記課題に鑑み、S/N比の向上が図れる光電式煙感知器の提供を目的とする。また、回路構成において、コスト低減が図れる光電式煙感知器の提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の光電式煙感知器は、煙がケース内部を通過するための通過窓を備えた外装ケースを有し、該外装ケース内に、前記煙の通過路に対して光を照射する発光部と、該発光部

(3)

3

からの照射光が煙によって散乱した散乱光を受光する受光部と、前記散乱光以外の外乱光が受光部にて受光されないよう前記外乱光を遮光するスリットとを備えてなる光電式煙感知器において、前記発光部に設けられる発光素子は、発光領域が挟窄されてなる電流挟窄型発光ダイオードからなり、さらに前記スリットは、その通過路側先端部をナイフエッジとしてなるナイフエッジ型スリットからなることを特徴とするものである。

【0012】また、上記電流挟窄型発光ダイオードは、半導体基板上に発光領域を構成する半導体層が設けられ、この半導体層は電流阻止層によって発光領域が挟窄されてなることを特徴とするものである。

【0013】さらに、本発明の請求項3記載の光電式煙感知器は、煙の通過路に対して光を照射する発光素子と、該発光素子からの照射光が前記煙によって散乱した散乱光を受光する受光素子と、前記発光素子を駆動させる発光素子駆動回路と、前記受光素子にて受光した信号の処理を行う信号処理回路とを備えた光電式煙感知器において、前記発光素子駆動回路と信号処理回路の出力部との間に、前記発光素子が非発光時において前記受光素子にて受光した前記発光素子以外の光による光検出出力が出力されるのを防止するダイオードまたはトランジスタを設けてなることを特徴とするものである。

【0014】

【作用】上記構成によれば、本発明の請求項1記載の光電式煙感知器は、発光部に設けられる発光素子が、発光領域を挟窄してなる電流挟窄型発光ダイオードからなり、さらにスリットが、その通過路側先端部をナイフエッジとしてなるナイフエッジ型スリットからなる構成なので、発光素子の発光領域の面積が電流阻止層によって挟窄され、前記発光部にて発する照射光を指向性の狭いものとすることができ、またナイフエッジ型スリットの先端部にて反射して受光部に入射するといった不都合を防止できる。

【0015】また請求項2記載の光電式煙感知器は、半導体基板上に発光領域を構成する半導体層が設けられ、この半導体層が電流阻止層によって発光領域が挟窄されて照射光を指向性の狭いものとすることができる。

【0016】また、本発明の請求項3記載の光電式煙感知器は、発光素子駆動回路と信号処理回路の出力部との間に、前記発光素子が非発光時において前記受光素子にて受光した前記発光素子以外の光による光検出出力が出力されるのを防止するダイオードまたはトランジスタを設けてなる構成なので、外乱光によるノイズを削除することができるとともに、従来用いていたスイッチ回路よりも部品点数を大幅に低減できるため、これによってコスト低減が可能である。

【0017】

【実施例】図1は、本発明の第一実施例よりなる光電式煙感知器を示す概略図である。図2は、図1に示す発光

4

部にて発する照射光の指向性を示す該略図である。

【0018】図1に示すように、本実施例の光電式煙感知器は、煙がケース内部を通過可能とする通過窓21を備えた外装ケース22を有し、該外装ケース22内に、前記煙の通過路に対して光を照射する発光部23と、該発光部23からの光が煙によって散乱しその散乱光を受光する受光部24と、前記散乱光以外の光（以下、「外乱光」と称す。）が受光部24にて受光されないよう外乱光を遮光するスリット25とを備えてなるものである。前記外装ケース22は箱体からなり、その内の対向する2面にはほぼ中心部に煙を外装ケース22内部に通過させるための通過窓21が設けられている。

【0019】前記発光部23および受光部24は、前記外装ケース22内において底面に対してそれぞれ傾斜して配置されており、前記発光部23には電流挟窄型発光ダイオード26が設けられており、受光部24にはフォトダイオード（図示せず）が設けられている。

【0020】前記電流挟窄型発光ダイオード26は、本実施例では図3に示すような、ガリウムヒ素（GaAs）を組成とする赤外線を発光する電流挟窄型の発光ダイオードからなる。該電流挟窄型発光ダイオード26は、例えば波長850nmの赤外光を発する半導体素子よりなる。なお、波長および光はこれに限定されるものではなく、例えば光は可視光であっても良い。

【0021】すなわち、この電流挟窄型発光ダイオード26は、p型GaAsからなる半導体基板30を備え、この半導体基板30の上に、発光領域を構成する半導体層31が設けられている。

【0022】この半導体層31は、n型GaAsからなる電流阻止層32、p型GaAlAsからなる第1クラッド層33、p型GaAlAsからなる活性層34、およびp型GaAlAsからなる第2クラッド層35を順次積層して構成されている。

そして、半導体基板30には、中央部が浅く、周辺部が深い湾曲した溝30aが形成され、この溝30aの周りの半導体基板30表面を覆う状態で電流阻止層36が設けられ、また、第1クラッド層33が電流阻止層32を通過して溝30aを埋めており、これによって、溝30aによって規定される発光領域36が電流阻止層32で挟窄された構成となっている。

【0023】なお、37は半導体基板30の下面に設けられたp側電極、38は半導体基板30の上面に設けられた環状のn側電極である。

【0024】この電流挟窄型発光ダイオード26は、発光領域の面積が電流阻止層32によって挟窄されることで、発光領域の電流密度が増加する。その結果、発光効率が高まり、数10μA程度の微小電流でも安定した発光が行われる。また、電流挟窄型発光ダイオード26の指向性は従来用いられていた発光ダイオードよりも非常に狭くすることができる。具体的にいうとレーザーダイ

(4)

5

オード程の指向性はないがほぼそれに近い指向性を持たせることができる。これによって、外装ケース22内壁、スリット25等にて反射を繰り返してなるいわゆる迷光をほぼ無くすることが可能となり、煙がない際に迷光を受光部24にて受光して煙を誤検知するといった不都合を防止することが可能である。

【0025】また、前記発光部23において、前記電流挟窄型発光ダイオード26の照射側前方にレンズ27を用いることによって、さらに照射光をコリメート化できる。

前記スリット25は2枚の備えてなり、それぞれ前記発光部23に対応して傾斜して設けられており、一方のスリット25aは外装ケース22の底面よりその先端(光路側)が通過窓21よりも発光部側に配置されるよう設けられ、他方のスリット25bは外装ケース22の上面よりその先端が通過窓21よりも受光部側に配置されるよう設けられている。前記スリット25aは、発光部23からの直接光を受光部24にて受光されるのを防止するためのものであり、スリット25bは、受光部側のケース内壁にて反射した反射光を受光部24にて受光されるのを防止するためのものである。

【0026】ここで、上記スリット25a、25bは、その先端側がナيفエッジに加工されたナيفエッジ型スリットからなり、該ナيفエッジ型スリットとすることによって、従来のようにスリットの先端部にて反射した反射光を受光部に受光されるといった不都合が防止される。

【0027】このように、本実施例の光電式煙感知器は、発光部23に設けられる発光素子26が、半導体基板30上に発光領域を構成する半導体層31が設けられ、この半導体層31が電流阻止層32によって発光領域36が挟窄されている電流挟窄型発光ダイオードからなり、さらにスリット25が、その通過路側先端部をナيفエッジとしてなるナيفエッジ型スリットからなる構成なので、発光素子26の発光領域36の面積が電流阻止層32によって挟窄され、前記発光部23にて発する照射光を指向性の狭いものとすることができ、これによって、外装ケース22内壁、スリット25等にて反射を繰り返してなるいわゆる迷光をほぼ無くすることが可能となり、煙がない際に迷光を受光部24にて受光して煙を誤検知するといった不都合を防止することが可能となる。また、ナيفエッジ型スリット25とすることで、従来例(図8参照)のようにスリット5の平坦な先端部にて反射して受光部4に入射するといった不都合を防止できる。

【0028】図4に、本実施例と従来例とを比較してなる出力-煙濃度特性図を示す。L1は従来例の特性を示し、L2は本実施例の特性を示す。

【0029】図示の如く、従来の光電式煙感知器の光学系では、無煙時の出力が V_1 となる。これは、従来の発

6

光素子の指向性が広いため、外装ケース内壁、スリット等にて反射してなる迷光が多く、その一部が受光部にて受光されることによるものである。

【0030】これに対し、本実施例の光電式煙感知器の光学系は、無煙時の出力が V_2 となる。これは、上述したように迷光をほぼ削除し、且つナيفエッジ型スリット25によって迷光等が受光部24に入射するのを防止していることによるものである。これにより、煙濃度測定範囲の電圧差が大きくとれることとなり、煙濃度変化時例えばAからBの出力電圧差が、従来の光学系よりも大きく電圧差が出る($\Delta V_1 < \Delta V_2$)ため、高精度高感度化の光電式煙感知器を提供することが可能となる。

【0031】これによって、従来検知できなかった煙、埃等の少ない濃度時においても検知することが可能となり、従来の空気清浄器では動作しなかった少ない濃度でも検知し空気清浄器を動作させることが可能となる。

【0032】また、本実施例の光電式煙感知器によれば、従来の光電式煙感知器よりも濃度を高精度に測定できるため、空気清浄器のファンの動作の強弱の微調整が可能となる。

【0033】図5は、本発明の第二実施例を示す光電式煙感知器の回路構成図である。

【0034】図中、40はLED(発光素子)であり、41はLED駆動回路であり、42はピークホールド回路であり、43は信号増幅回路であり、44はダイオードであり、45は受光素子である。

【0035】従来の光電式煙感知器の回路構成では、LEDが発光していない時外乱光(特に、上述した第一実施例に示す通過窓より入射する太陽光、蛍光灯等による光)によるノイズが発生してしまうと誤動作してしまうため、スイッチ回路を設けノイズ出力をカットしていたが、該スイッチ回路は部品点数が多く、コストが高いという問題を生じており、そこで本実施例では、前記スイッチ回路に代わって、受光素子45の信号増幅回路43出力とLED駆動回路41との間にダイオード44を1個設けることによってノイズ出力を削除するものである。

【0036】図6はダイオード44の有無によるピークホールド回路入出力電圧比較図であり、(a)はピークホールド回路入力電圧比較図であり、(b)ピークホールド回路出力電圧比較図である。

【0037】前記ダイオード44無し時において、ピークホールド回路42の正確な入力 V_{01} は V_{01a} であり、ピークホールド回路42後の正確な出力 V_{02} も V_{01a} である。しかしながら、外乱光等によるノイズによって、 V_{01} が V_{01b} のようになった場合、ピークホールド回路42後の出力 V_{02} は V_{01b} となってしまう。

【0038】ここで、煙濃度Aの正確な出力電圧 V_{02} が V_{01a} である場合、ノイズの影響によって $V_{02}=V_{01b}$ となり、煙濃度Bであると誤検出してしまうこととな

50

(5)

7

る。

【0039】しかしながら、本実施例のようにダイオードを付加した回路構成では、 $V_{o2}=V_{o1a}$ となり、本来の煙濃度Aとなり、正確な煙濃度を検出することができる。

上記外乱光による影響は、例えば $V_{CC}=1.2V$ のとき、ダイオードを有しない回路では、 V_{o1b} はノイズにより1.2V近くの出力になることもある。しかしながら、本実施例の回路では、 V_{o1b} はダイオードのアノード-カソード間の電圧を0.7V程度に低減することができる。

【0040】このように、本実施例の光電式煙感知器によれば、ダイオード44にてノイズを削減しているため、誤検出を防止することが可能となり、高精度高密度化が可能となるとともに、それを構成する部品点数がダイオード1個と低減でき、コストを低減することが可能となる。特に、高精度高精度化が可能となることによって、微小煙濃度及び微粒子（埃等）の検出・測定することが可能である。

【0041】また、図7の如く、上記実施例のダイオード44に代わってトランジスタ46を1個付加してなる構成においても、上記実施例と同様の効果が得られる。しかしながら、トランジスタ46はダイオード44よりも若干高価となる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1、2記載の光電式煙感知器によれば、発光素子が電流挟窄型発光ダイオードより構成されているので、照射光がほぼコリメート化され迷光を低減することができる。また、スリットをナイフエッジ型スリットより構成しているので、迷光が受光部にて受光されるのを防止できる。したがって、煙濃度変化時の出力電圧差を大きくとることができ、高精度高感度化の光電式煙感知器を提供することができる。

【0043】また、請求項3記載の光電式煙感知器によれば、ダイオードまたはトランジスタ1個にてノイズを削減できるため、コストを低減することが可能であり、

8

低価格の光電式煙感知器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を示す概略図である。

【図2】図1に示す発光部にて発する照射光の指向性を示す概略図である。

【図3】発光部に設けられる電流挟窄型発光ダイオードの構成を示す構成図である。

【図4】実施例と従来例とを比較してなる出力-煙濃度特性図である。

10 【図5】本発明の第二実施例を示す回路構成図である。

【図6】ダイオードの有無によるピークホールド回路入出力電圧比較図であり、(a)はピークホールド回路入力電圧比較図であり、(b)ピークホールド回路出力電圧比較図である。

【図7】他の実施例を示す回路構成図である。

【図8】従来の光電式煙感知器を示す概略図である。

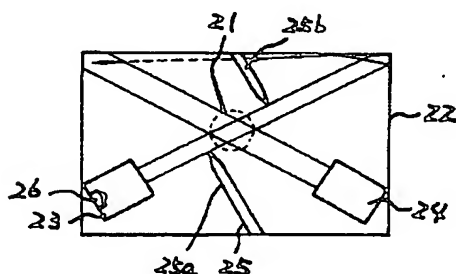
【図9】従来の発光部にて発する照射光の指向性を示す概略図である。

【図10】従来の光電式煙感知器の回路構成図である。

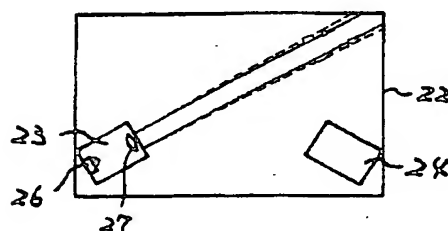
20 【符号の説明】

- 21 通過窓
- 22 外装ケース
- 23 発光部
- 24 受光部
- 25 スリット（ナイフエッジ型スリット）
- 26 電流挟窄型発光ダイオード（発光素子）
- 30 半導体基板
- 31 半導体層
- 32 電流阻止層
- 36 発光領域
- 40 発光素子
- 41 発光素子駆動回路
- 43 信号処理回路（信号増幅回路）
- 44 ダイオード
- 45 受光素子
- 46 トランジスタ

【図1】

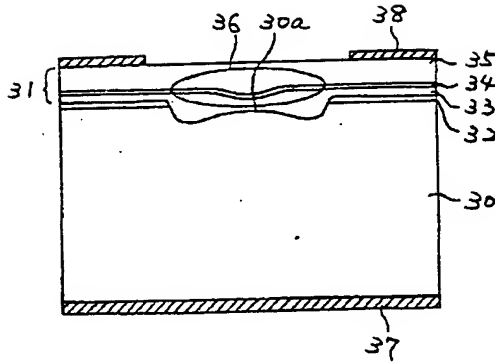


【図2】

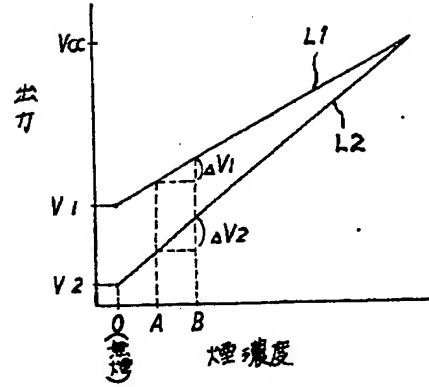


(6)

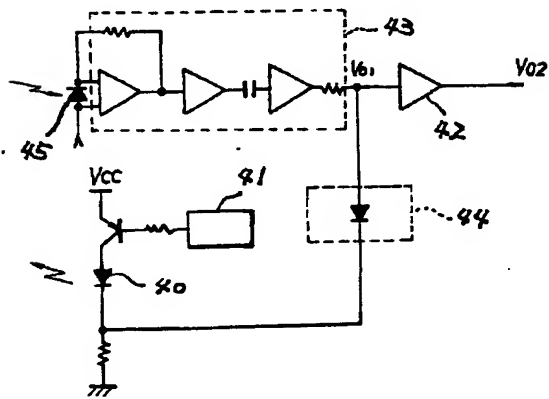
【図3】



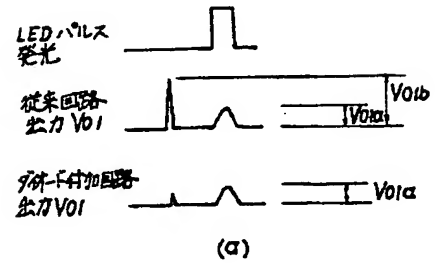
【図4】



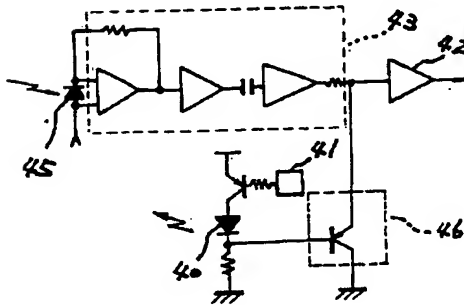
【図5】



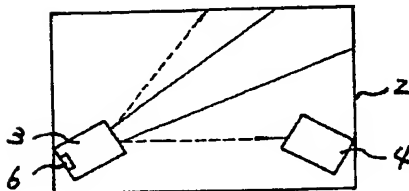
【図6】



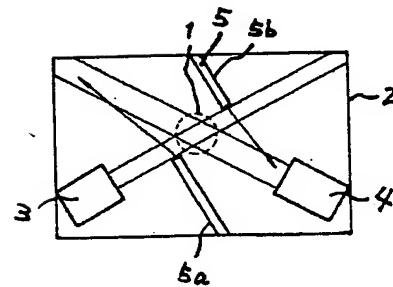
【図7】



【図9】

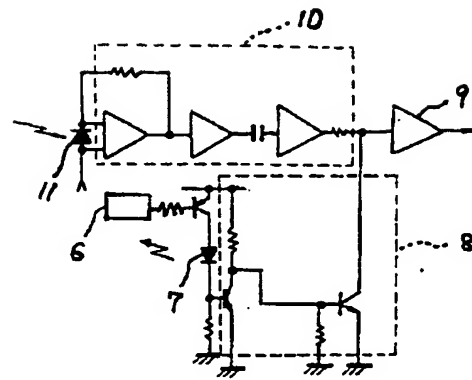


【図8】



(7)

【図10】



THIS PAGE BLANK (USPTO)